

266

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1893.

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le 22 juin 1893, à heure

PAR G. DURAND

Né à Neuilly-sur-Seine, le 22 décembre 1864,

ANCIEN INTERNE DES HÔPITAUX

DISPOSITION ET DÉVELOPPEMENT

DES

MUSCLES DANS L'IRIS DES OISEAUX

Président : M. M. DUVAL, président.

*Juges : MM. { Laboulbène, professeur ;
Retterer, agrégé ;
Roger, agrégé.*

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET C^{ie}

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

1893

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1893.

THÈSE

N° .

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le 22 juin 1893, à heure

PAR G. DURAND

Né à Neuilly-sur-Seine, le 22 décembre 1864,

ANCIEN INTERNE DES HÔPITAUX

DISPOSITION ET DÉVELOPPEMENT

DES

MUSCLES DANS L'IRIS DES OISEAUX

Président : M. M. DUVAL, président.

Juges : MM. { Laboulbène, professeur ;
Retterer, agrégé ;
Roger, agrégé.

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET C^{ie}

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

1893

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. BROUARDEL.
Professeurs	MM.
Anatomie	FARABEUF.
Physiologie	Ch. RICHET.
Physique médicale	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale	BAILLON.
Pathologie et thérapeutique générales	BOUCHARD.
Pathologie médicale	DIEULAFOY.
Pathologie chirurgicale	DEBOVE.
Anatomie pathologique	LANNELONGUE.
Histologie	CORNIL.
Opérations et appareils	MATHIAS DUVAL.
Pharmacologie	TERRIER.
Thérapeutique et matière médicale	POUCHET.
Hygiène	HAYEM.
Médecine légale	PROUST.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	BROUARDEL.
Pathologie expérimentale et comparée	LABOULBÈNE.
	STRAUS.
Clinique médicale	G. SÉE.
	POTAIN.
	JACCOUD.
	N.
Maladie des enfants	GRANCHER.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	N.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	FOURNIER.
Clinique des maladies du système nerveux	CHARCOT.
	TILLAX.
Clinique chirurgicale	LE FORT.
	DUPLAY.
	LE DENTU.
Clinique des maladies des voies urinaires	GUYON.
Clinique ophtalmologique	PANAS.
Clinique d'accouchement	TARNIER.
	PINARD.

Professeurs honoraires :

MM. SAPPEY, HARDY, PAJOT, REGNAULD, VERNEUIL.

Agrégés en exercice :

MM. ALBARAN	MM. DELBET	MM. MARIE	MM. RICARD
ANDRÉ	FAUCONNIER	MAYGRIER	ROGER
BALLET	GAUCHER	MENETRIER	SCHWARTZ
BAR	GILBERT	NÉLATON	SEBILLEAU
BRISSAUD	GLEY	NETTER	TUFFIER
BRUN	HEIN	POIRIER, chef	VARNIER
CHANTEMESSE	JALAGUIER	des travaux	VILLEJEAN
CHARRIN.	LEJARS	anatomiques.	WEISS
CHAUFFARD	LETULLE	QUENU	
DEJERINE	MARFAN	RETTNER	

Secrétaire de la Faculté : M. Ch. PUPIN.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES PARENTS

A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE
M. LE PROFESSEUR MATHIAS DUVAL

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
PROFESSEUR D'HISTOLOGIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE

Qu'il me soit permis de lui témoigner ici
l'expression de ma vive gratitude pour avoir
accepté la présidence de cette thèse et pour
la bienveillance avec laquelle il m'a dirigé
dans ce travail.

A MON MAÎTRE, M. LE DOCTEUR RETTERER

DOCTEUR ÈS SCIENCES
PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE

Qu'il reçoive mes plus sincères remercie-
ments pour les conseils et les enseignements
que j'ai toujours trouvés auprès de lui, depuis
le début de mes études médicales.

A MES MAÎTRES DANS LES HOPITAUX
MM. LES PROFESSEURS BOUCHARD, STRAUS
MM. LES DOCTEURS POLAILLON, BOURNEVILLE

Hommage de profond respect et de vive
reconnaissance.

A MES AMIS

CHAPITRE PREMIER

TECHNIQUE.

Voici d'abord les procédés d'étude dont je me suis servi :

L'œil, recueilli aussi frais que possible, est sectionné en deux parties à peu près égales, suivant un plan perpendiculaire à l'axe. L'hémisphère antérieur contient l'iris et une portion de la choroïde, le postérieur contient l'humeur vitrée et le cristallin à la face antérieure duquel adhère toujours une quantité plus ou moins grande de pigment. On détache avec précaution au moyen d'une pince et des aiguilles l'iris et la choroïde de leurs insertions à la sclérotique. En pinceautant légèrement, on débarrasse facilement la face postérieure de l'iris de son pigment. Les éléments sont alors fixés dans le liquide de Muller, l'alcool ou le sublimé, suivant les méthodes connues. On colore en masse ou une fois les coupes faites par le picocarmin, le carmin aluné ou l'hématoxyline. Les pièces peuvent être incluses dans la paraffine, ce qui ne m'a donné que des résultats médiocres à cause de la difficulté de bien orienter l'iris de façon à avoir des coupes parallèles à la surface. Mais pour obtenir ces dernières, la méthode suivante m'a paru être de beaucoup supérieure.

Cette méthode est celle qui, sur les indications de M. Duval ¹, a déjà été mise en usage par M. Retterer dans ses recherches sur l'iris des mammifères. J'en emprunte la description à la communication ² qu'il a faite à ce sujet. « On coupe un morceau de moelle de sureau en deux, selon un plan bien perpendiculaire à son grand axe; on plonge les deux surfaces de section dans du collodion;

1. Duval, *De l'emploi du collodion humide pour la pratique des coupes microscopiques* (*Journal de l'Anat. et de la Physiol.*, 1879, p. 133, et *Atlas d'embryologie*, Paris, 1879, p. 16-9).

2. Retterer, *Compt. rend. de la Soc. Biol.*, avril 1888.

on place sur l'une des surfaces le segment de l'iris fixé préalablement; puis on applique la surface collodionnée de l'autre bout contre la pièce, et, après avoir exercé une pression convenable de façon à aplatir le segment entre les deux surfaces planes, on fixe les deux bouts l'un sur l'autre au moyen de deux épingles, et on plonge le tout dans l'alcool à 36°. Au bout de vingt-quatre heures il est facile de décomposer le segment irien en coupes parallèles aux deux faces. » C'est cette méthode que j'ai employée de préférence, car elle permet de bien orienter l'iris pour obtenir des coupes planes.

Il est, en effet, nécessaire d'insister sur ce point. C'est que, sur beaucoup d'oiseaux, on ne peut pas bien se rendre compte de la disposition musculaire par les seules coupes antéro-postérieures. Car on ne peut jamais affirmer qu'elles sont exactement perpendiculaires et radiées, et par suite leur interprétation peut être mise en doute. A l'appui des conclusions qu'on en tire, il faut, dans la plupart des cas, examiner des coupes parallèles à la surface, qui complètent les données acquises.

CHAPITRE II

Comme on le sait, l'iris des oiseaux est constitué de tissus divers : tissu conjonctif, vaisseaux, nerfs, épithélium dont je ne parlerai pas, et de tissu musculaire qui, au point de vue de la quantité, acquiert une telle importance que c'est avec raison que certains auteurs ont pu comparer l'iris à un véritable muscle.

L'iris de la poule, que je prendrai pour type, est très favorable pour l'examen de la disposition des fibres circulaires et rayonnées. Cela tient à diverses causes : d'abord la musculature de cet iris est très développée dans tous ses plans, et celui des fibres rayonnées est relativement épais, de plus, la couche de tissu conjonctif postérieure au sphincter est elle-même très épaisse, ce qui permet de bien se rendre compte des rapports réciproques qui peuvent exister entre les fibres circulaires et rayonnées.

En effet, sur d'autres oiseaux que nous examinerons par la suite, cette couche conjonctive est très réduite, et on reconnaît plus difficilement ce qui se passe à la limite de séparation des deux plans de fibres.

L'iris de la poule, comme celui des mammifères, peut être considéré comme formé de deux plans accolés l'un devant l'autre : le plan antérieur ou mésodermique (plan mésoblastique, stroma irien des



Fig. 1. — Iris vu de face pour indiquer l'endroit où portent les coupes.

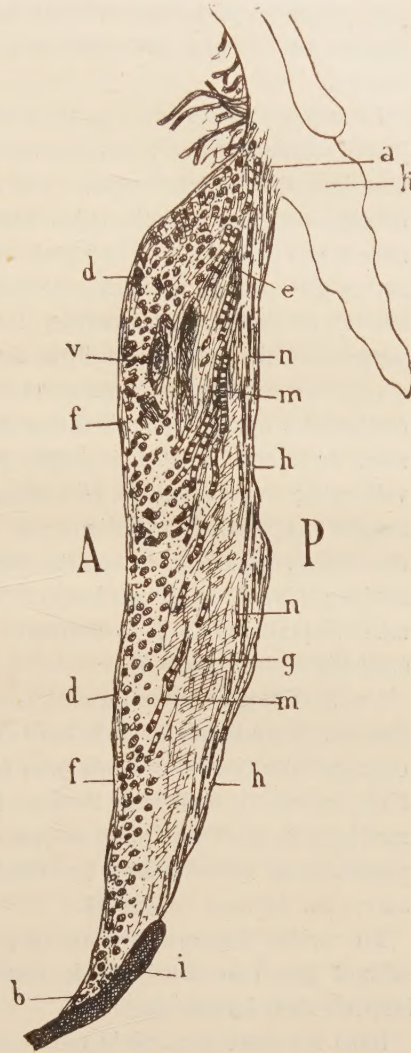
ab, coupe antéro-postérieure radiée ; *cd*, coupe transversale près du bord ciliaire ; *ef*, coupe transversale près du bord pupillaire.

auteurs allemands) formant le corps irien proprement dit ; et le plan postérieur épithélial, ou uvée (plan épiblastique des Allemands). Ce dernier se compose de deux couches de cellules, qui continuent directement celles qui recouvrent les procès ciliaires, et représente le bord antérieur de la vésicule oculaire secondaire. De cet épithé-

lium, nous ne dirons qu'un mot, c'est qu'il est trop fortement pigmenté pour qu'on puisse en distinguer les éléments, et qu'il se détache très facilement de la face postérieure.

Fig. 2. — Iris de la poule. Coupe perpendiculaire antéro-postérieure radiée, suivant *ab* de la figure 1.

- a*, bord ciliaire ou externe.
- b*, bord pupillaire ou interne.
- A*, face antérieure.
- P*, face postérieure.
- d*, plan musculaire antérieur de fibres circulaires sectionnées perpendiculairement.
- e*, fibres musculaires rayonnées.
- f*, plan conjonctif antérieur peu développé.
- g*, plan conjonctif postérieur très développé dans les deux tiers internes.
- h*, limitante postérieure.
- i*, fragment de la couche épithéliale pigmentée postérieure qui est resté adhérent près du bord pupillaire.
- k*, corps et procès ciliaires.
- v*, vaisseau.
- m*, plan musculaire moyen de grosse fibres obliques.
- n*, plan musculaire postérieur de fines fibres radiées.



Sur une coupe antéro-postérieure radiée (fig. 2), on voit que chez la poule l'épaisseur de l'iris, de sa face antérieure à sa face postérieure, atteint son maximum vers la moitié de la largeur de l'iris,

un peu plus près cependant du bord externe (*a*) que de l'interne(*b*). A partir de ce point, elle va en s'amincissant rapidement vers le bord pupillaire où l'iris devient tout à fait effilé; du côté du bord ciliaire, l'épaisseur diminue très peu, les deux faces restant à peu près parallèles jusqu'aux environs du bord ciliaire, où il se produit comme un brusque étranglement à l'union de l'iris et du corps ciliaire.

La majeure partie du corps irien est constituée par du tissu conjonctif, contenant une très riche musculature dont les fibres affectent deux directions principales. Les unes apparaissent groupées sur un plan antérieur et sectionnées suivant une direction perpendiculaire à leur grand axe (*d*), ce sont les fibres circulaires; les autres, sur un plan postérieur, sont sectionnées parallèlement à leur grand axe (*e*), ce sont les fibres radiées. De telle sorte que sur une coupe perpendiculaire radiée de l'iris de poule, on voit se succéder d'avant en arrière les plans suivants: 1° une couche de cellules épithéliales aplaties, continuation du revêtement épithélial postérieur de la cornée; 2° une couche de tissu conjonctif (*f*) avec des vaisseaux; cette couche est très mince surtout si on la compare à la couche conjonctive postérieure; 3° la section (*d*) perpendiculaire des fibres musculaires formant le plan circulaire; 4° un second plan conjonctif (*g*); 5° la section longitudinale des fibres musculaires formant le plan radié; 6° la limitante postérieure (*h*); 7° la couche épithéliale postérieure (*i*).

Les fibres musculaires du plan circulaire (*d*) apparaissent comme une couche continue depuis le bord ciliaire jusqu'au pupillaire. Elles occupent une épaisseur à peu près égale dans toute la hauteur de l'iris, mesurant environ le tiers ou la moitié de l'épaisseur totale, sauf près du bord ciliaire où la quantité augmente, et près du bord pupillaire où elle diminue. Ces fibres sont séparées les unes des autres par du tissu conjonctif.

En arrière d'elles se trouve un plan dont la constitution varie suivant que l'on considère le tiers externe ou les deux tiers internes de la largeur de l'iris.

Dans les deux tiers ou la moitié interne, on trouve une épaisse couche de tissu conjonctif (*g*), et c'est ce qui rend l'étude de l'iris de la poule si typique. Il va en s'amincissant vers le bord pupillaire, et il est rare qu'on voie dans son épaisseur quelques fibres musculaires le traversant obliquement d'arrière en avant, du plan musculaire

radié au sphincter; sur la plupart des coupes on n'y aperçoit au milieu des faisceaux conjonctifs que des cellules conjonctives disséminées et des vaisseaux.

Dans le tiers ou la moitié externe, au contraire, ce tissu conjonctif est parcouru par de nombreuses fibres musculaires (*m*). Elles prennent insertion extérieurement dans le tissu conjonctif du corps ciliaire (*k*), en arrière des fibres circulaires, et, après un trajet radié plus ou moins long, elles se recourbent en avant en se jetant dans la zone externe et surtout moyenne du sphincter. La coupe du grand cercle artériel (*v*) se trouve dans la région ciliaire entre le sphincter et cette couche radiée. Ces fibres sont volumineuses comme celles du sphincter. Elles ne s'étendent pas plus loin que les deux tiers externes de la largeur de l'iris. A la surface tout à fait postérieure du corps irien, on rencontre un troisième plan de fibres musculaires (*n*), plan bien développé chez la poule, et dont les fibres plus fines vont du bord ciliaire où elles s'insèrent en arrière des grosses fibres radiées, au bord pupillaire. Près du bord ciliaire, elles sont séparées du sphincter par le plan des grosses fibres radiées (*m*), jusqu'à environ la moitié ou les deux tiers externes de la largeur de l'iris; dans la moitié pupillaire, c'est par un plan de tissu conjonctif abondant (*g*); puis, plus près du bord pupillaire, elles se rapprochent de plus en plus du sphincter jusqu'à ce que les deux plans circulaires et radiés se rejoignent un peu avant d'atteindre le bord pupillaire. Elles se présentent parfois sur une épaisseur de deux ou trois fibres, séparées l'une de l'autre par du tissu conjonctif. On voit que sur la poule on doit admettre trois plans musculaires, un antérieur circulaire, un moyen de grosses fibres radiées qui se recourbent à des hauteurs variées vers le sphincter; le troisième, postérieur, de fines fibres qui ne se replient que très rarement en avant et ne sont en rapport avec le sphincter que près du bord pupillaire.

Cette disposition est ratifiée sur les coupes transversales. Dans le voisinage de la zone ciliaire (fig. 1, *cd*), on voit (fig. 3) sur le plan antérieur occupant à peu près le tiers de l'épaisseur totale de l'iris, les fibres du plan circulaire (*a*), sectionnées suivant leur grand axe, et serrées les unes contre les autres; 2° dans le tiers moyen, les fibres d'abord circulaires (*b*) s'écartent et s'entrecroisent en différents sens, d'autant plus qu'on se rapproche de la face postérieure, dans la partie la plus postérieure de cette zone quelques-unes sont

sectionnées perpendiculairement à l'axe. Comme ce sont des fibres aussi volumineuses que celles du sphincter, leur surface de section est plus considérable que celles dont nous allons parler. Le tissu conjonctif qui sépare les fibres musculaires est bien plus développé dans ce plan oblique que dans le plan antérieur circulaire, et devient



Fig. 3. — Coupe transversale de l'iris de poule faite au voisinage du bord ciliaire.

A, face antérieure.

P, face postérieure.

a, plan musculaire antérieur de fibres circulaires.

b, plan musculaire moyen de grosses fibres obliques.

c, plan musculaire postérieur de fines fibres radiées.

d'autant plus abondant qu'on se rapproche de la face postérieure de l'iris; 3° à la partie la plus reculée du corps irien, juste en avant de la limitante postérieure, on voit la section (*c*) tout à fait perpendiculaire de fines fibres isolées qui forment à ce niveau une couche continue peu épaisse.

Si la coupe transversale porte au contraire dans le voisinage de la zone pupillaire (fig. 1, *ef*) on voit (fig. 4) dans le tiers ant. une couche

épaisse et serrée de fibres circulaires coupées parallèlement à leur axe (sphincter *a*) ; 2° une couche conjonctive (*b*) épaisse, présentant seulement dans son épaisseur des cellules conjonctives, des vaisseaux et des nerfs ; 3° enfin la couche mince et continue (*c*) de

Fig. 4. — Coupe transversale de l'iris de poule, faite au voisinage du bord pupillaire.

A, face antérieure.
P, face postérieure.
a, plan musculaire antérieur de fibres circulaires.
b, plan conjonctif.
c, plan musculaire postérieur de fines fibres radiées.



fibres musculaires fines sectionnées perpendiculairement à leur axe.

Ce que l'on constate sur les coupes parallèles à la surface vient encore compléter cette description (fig. 5). On peut obtenir des coupes exactement parallèles à la surface, ne comprenant que la couche circulaire ou la couche radiée, mais les plus démonstratives sont celles légèrement obliques, qui les comprennent toutes.

Le tissu conjonctif situé en avant du sphincter est peu développé, et contient des vaisseaux. Le sphincter (fig. 5, *d*) au contraire est très épais. Il s'étend du bord ciliaire (fig. 5, *a*) au bord pupillaire (fig. 5, *b*). Ses fibres sont isolées et non groupées en faisceaux. Elles demeurent serrées et bien parallèles depuis le bord pupillaire (fig. 5, *o*), constitué exclusivement par elles, les fibres radiées

n'allant pas tout à fait jusque-là, jusqu'à une zone qui correspond au tiers ou à la moitié externe de la largeur de l'iris. C'est cette portion interne du sphincter que Muller considérait comme un sphincter particulier de la pupille. Il est à remarquer que, comme nous le verrons plus tard dans le développement, cet anneau musculaire entourant la pupille, et qui représente le sphincter de mammifères, a justement un développement plus précoce que la partie externe

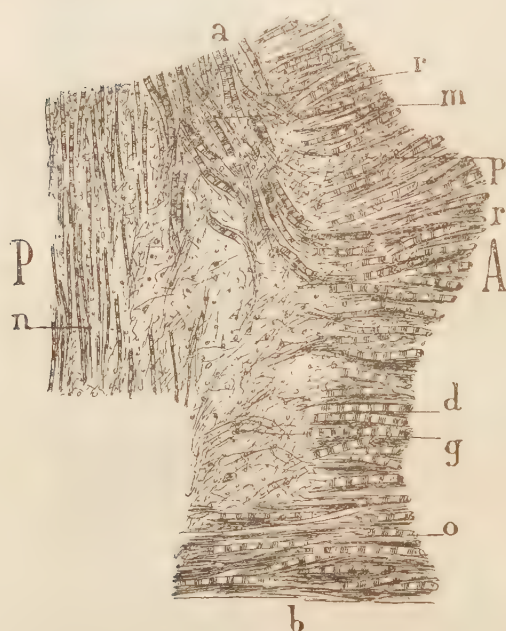


Fig. 5. — Coupe de l'iris faite très obliquement par rapport aux faces ant. et post. suivant le plan de, des fig. 3 et 4.

- A, face antérieure.
- P, face postérieure.
- a, bord ciliaire.
- b, bord pupillaire.
- d, plan musculaire ant. de fibres circulaires.
- g, plan conjonctif séparant dans le tiers interne les plans musculaires ant. et postérieurs.
- m, plan musculaire moyen de grosses fibres obliques ne s'étendant que dans les deux tiers externes.
- n, plan musculaire postér. de fines fibres radiées, allant du bord ciliaire au bord pupillaire.
- o, portion du sphincter où les fibres sont très serrées.
- p, portion où elles sont plus clairsemées.
- r, région où les fibres obliques deviennent circulaires.

du sphincter; les cellules de cette zone ne se montrent en effet qu'ultérieurement.

En dehors de cette zone interne spéciale (fig. 5, *p*), les fibres du sphincter sont plus clairsemées, plus écartées, moins parallèlement dirigées; quelques-unes se recourbent vers le bord ciliaire (fig. 5, *r*). C'est à ce niveau en effet que nous avons vu sur une coupe antéro-postérieure, le plan des grosses fibres rayonnées (fig. 5 et fig. 2, *m*) se replier en avant pour se jeter dans le sphincter. Plus près encore du bord ciliaire, les fibres deviennent de nouveau nombreuses, bien serrées et bien parallèles, c'est là que le sphincter présente sa plus grande épaisseur. On voit l'extrémité de quelques-unes d'entre

elles venir s'insérer sur le tissu conjonctif du corps ciliaire. D'autres se recourbent vers le bord pupillaire et contribuent pour une faible part à former le plan des grosses fibres radiées dont nous allons maintenant parler.

On les aperçoit (fig. 5, *m*) sur un plan plus profond que le sphincter (plan musculaire moyen), elles n'ont pas un diamètre moindre que les fibres de celui-ci. Elles prennent insertion sur le tissu conjonctif du corps ciliaire par des fibres isolées ou des faisceaux groupés en avant de la base des procès ciliaires. Elles suivent d'abord une direction radiée, puis, les fibres en faisceaux s'écartent en divergeant dans tous les sens et se recourbent à des hauteurs différentes, formant des sortes d'éventails entrecroisant leurs fibres; de là, l'aspect d'un tissu enchevêtré à larges mailles. Enfin vers la moitié de la largeur de l'iris, elles sont toutes devenues circulaires (fig. 5 et fig. 2, *r*).

Il n'en est pas de même des fibres musculaires du troisième plan (plan musculaire postérieur) (fig. 2 et 5, *n*). Ses fibres sont plus fines que toutes celles, circulaires ou rayonnées, dont nous venons de parler. Elles mesurent en moyenne $3\ \mu$ 5 au lieu de $8\ \mu$ pour celles des plans antérieur et moyen. Ces fines fibres musculaires forment un plan radié qui est situé à la partie la plus postérieure du corps irien. On les aperçoit dans le tissu conjonctif postérieur, toujours dans la portion voisine de la couche épithéliale pigmentée. Elles s'étendent du bord ciliaire, où elles s'insèrent, au bord pupillaire, recouvrant toute la surface postérieure de l'iris, au lieu que le plan radié antérieur n'en recouvre que la moitié externe, ainsi que nous l'avons déjà vu. Ces fibres sont plus rigides que les grosses fibres radiées. Elles ne forment pas de faisceaux et sont bien isolées les unes des autres par du tissu conjonctif; elles sont parallèles entre elles ou ne se croisent que sous des angles très aigus; la plupart ont une direction presque tout à fait perpendiculaire au sphincter. Enfin elles se recourbent non dans la hauteur de l'iris, mais seulement au voisinage du bord pupillaire, où elles peuvent même s'anastomoser entre elles et former des arcades.

Tels sont les caractères distinctifs des trois plans musculaires. Nous passerons très rapidement sur les autres tissus qui prennent part à la constitution de l'iris de la poule. Le tissu conjonctif est plus développé en arrière du sphincter qu'en avant, ce qui lui donne une place à part parmi les autres iris que nous allons exa-

miner. Il présente de nombreuses variétés de cellules dont l'étude a été faite avec soin par nombre d'auteurs, Krohn, Grunhagen, Dogiel, Koganei, etc., et dont nous ne nous sommes pas occupés spécialement. La membrane limitante postérieure, transparente, anhiste, apparaît bien sur certaines coupes grâce à son contour nettement sectionné et aux trainées parallèles de pigment dirigées dans le sens radié, qu'on trouve à sa face postérieure et qui lui donnent la plus grande ressemblance avec la limitante de l'iris des mammifères. Cette limitante est tellement en rapport intime avec les fines fibres radiées qu'elle peut servir de point de repère pour



Fig. 6. — Anastomoses des fibres du sphincter de l'iris de poule.

leur recherche et qu'on les aperçoit souvent à travers elle sur une coupe parallèle à la surface.

Après avoir décrit la disposition des plans musculaires dans l'iris de la poule, occupons-nous maintenant de la structure des fibres elles-mêmes, qui présentent quelques particularités qui ont déjà été mentionnées par quelques auteurs.

Elles sont plus volumineuses près du bord ciliaire et diminuent de diamètre à mesure qu'on se rapproche du bord pupillaire. Elles présentent entre elles de nombreuses anastomoses (fig. 6). Muller ¹ parle déjà de leurs divisions et de leurs anastomoses, il les a vues sur les fibres circulaires et radiées. Koganei ² n'en dit qu'un mot à propos du sphincter. Dogiel ³ décrit et figure les arcades que forment les extrémités pupillaires des fibres radiées et qui rappellent les arcades que formeraient entre eux, d'après Kolliker, les faisceaux du dilatateur chez le lapin.

Sur la poule, ces anastomoses se voient très bien; les fibres du

1. Muller, *Arch. fur ophthalm.*, vol. III, p. 31.

2. Koganei, *Arch. fur mikrosk. Anatom.*, 1885, p. 49.

3. Dogiel, *Arch. fur mikrosk. Anat.*, 1870, p. 96.

sphincter s'anastomosent beaucoup plus fréquemment que les fibres radiées. La même fibre, dans un court trajet, peut émettre successivement deux ou trois ramifications latérales, en diminuant elle-même progressivement de volume ; ou bien elle se bifurque à son extrémité en deux ou plusieurs branches, ce mode de division est surtout fréquent sur les grosses fibres radiées ; plus rarement, les deux branches d'une bifurcation vont se rejoindre un peu plus loin, en circonscrivant un espace elliptique, qui présente lui-même des striations, comme si la substance musculaire avait été amincie entre les branches de la bifurcation (*a*, fig. 6). Les fibres du sphincter ne s'anastomosent pas seulement entre elles, mais encore avec les fibres rayonnées, de telle sorte qu'on peut voir une fibre radiée se continuer à angle droit avec une grosse fibre circulaire. En somme ces unions multiples entre les fibres musculaires de l'iris rappellent, comme l'a déjà dit M. Retterer, à propos du sphincter irien chez les mammifères, la disposition des faisceaux striés du cœur.

Cette description de l'iris de la poule que nous avons prise pour type, varie dans des proportions plus ou moins grandes suivant les différents oiseaux examinés. C'est ce que nous allons essayer de montrer par l'étude de quelques autres types.

DINDON.

La même disposition en trois plans musculaires est également facile à constater sur l'iris du dindon. Seulement l'examen des coupes antéro-postérieures radiées est peu favorable à cause du développement très réduit de la couche conjonctive postérieure, ce qui rend moins visible la séparation entre les divers plans musculaires. Aussi sur cet oiseau comme sur les autres que nous allons examiner, se rend-on mieux compte de la texture de l'iris sur les coupes faites un peu obliquement aux deux faces de l'iris. Les divers plans superposés dans l'iris, sont sectionnés très obliquement par le rasoir, ce qui les rend plus faciles à étudier à cause de la surface suffisamment large qu'ils présentent.

La musculature est très forte, comme chez la poule. On y trouve aussi 3 plans : antérieur, moyen, postérieur. Le plan antérieur circulaire très développé, s'étend du bord ciliaire au bord pupillaire. Ses fibres sont volumineuses surtout vers le bord ciliaire et

bien parallèles. Quelques-unes se recourbent pour prendre la direction radiée. Plus en dedans existe une zone où elles sont moins serrées et moins circulaires. Près du bord pupillaire, elles redeviennent serrées et parallèles. Les fibres radiées du plan moyen, insérées sur le corps ciliaire en arrière du sphincter, descendent dans l'iris en se groupant surtout autour des vaisseaux. Elles sont grosses et se recourbent bientôt vers le plan antérieur, en devenant obliques puis circulaires. Les unes se jettent dans le sphincter près du bord ciliaire, les autres descendent plus bas vers le pupillaire, qu'elles n'atteignent pas cependant, quoiqu'elles s'en rapprochent plus que chez la poule; il existe toujours autour de la pupille une zone de fibres exclusivement circulaires. Le troisième plan musculaire est, comme chez la poule, formé de fibres beaucoup plus fines, mesurant $5\ \mu$ 7 au lieu de $16\ \mu$ pour les autres fibres, bien nettement radiées et qui, celles-là, vont jusqu'au bord pupillaire, occupant toute la superficie postérieure de l'iris. Ce plan est bien développé comme chez la poule.

CANARD.

L'iris de canard présente aussi 3 plans musculaires.

Ce qui frappe quand on examine une coupe parallèle, c'est le grand nombre de vaisseaux, séparés par de courts intervalles, qui pénétrant radiairement par le bord ciliaire et envoient leurs grosses branches en éventail dans la partie externe de l'iris. Ces troncs vasculaires sont presque tous accompagnés de grosses fibres musculaires plus ou moins nombreuses qui suivent leur direction et s'écartent avec eux dans tous les sens. A cause de leur courbure presque immédiate, on n'en aperçoit que dans la zone immédiatement contiguë au bord ciliaire. Chez cet oiseau la couche des grosses fibres obliques est donc peu fournie et ne descend pas très bas vers la pupille. De leur côté, les fibres circulaires s'écartent en se rapprochant du bord ciliaire, et deviennent clairsemées près de ce bord. Quant à la couche radiée postérieure elle est bien visible. Ses fines fibres mesurant $4\ \mu$ au lieu de $5\ \mu$ 6 pour les autres, sont, il est vrai, plus éparses que sur la poule et le dindon, mais elles forment également un plan continu. Ses fibres ne sont pas non plus si bien radiées au moins dans leur trajet ciliaire, mais elles ne s'en-

chevêtrent pas irrégulièrement dans tous les sens; quelquefois elles cheminent bien parallèles dans deux directions qui se croisent obliquement, et plus on se rapproche de la pupille, plus cette obliquité disparaît. Enfin, au voisinage du bord pupillaire, elles finissent par devenir plus serrées et nettement radiées.

OIE.

Il y a trois plans musculaires mais bien moins nets.

Le plan circulaire relativement peu développé, du bord ciliaire au bord pupillaire, est caractérisé par la direction bien parallèle de ses fibres aussi bien dans la zone moyenne que dans les deux autres. C'est que les fibres obliques formant le plan moyen et se recourbant dans le sphincter sont très rares. Le plan radié postérieur est lui-même très peu développé, ses fines fibres sont éparses à la face antérieure de la limitante postérieure. Elles mesurent $4\ \mu$ au lieu de $10\ \mu$ pour celles du sphincter. Par son abondance, le tissu conjonctif produit un écartement considérable des fibres du sphincter, qui paraissent très isolées les unes des autres.

FAISAN.

Il n'y a plus que deux plans musculaires distincts : l'antérieur, circulaire; le postérieur oblique. Le plan circulaire va du bord ciliaire au bord pupillaire. Il est relativement peu développé. Ses fibres très clairsemées sont séparées par un tissu conjonctif excessivement riche en cellules. Les fibres radiées en faisceaux ou isolées ne se décomposent plus en deux plans. On voit entremêlées des fibres grosses et petites, sans que celles-ci trop peu nombreuses forment un plan postérieur spécial, leur direction est du reste plus ou moins oblique. Les unes vont jusqu'au voisinage du bord pupillaire, les autres se recourbent à différentes hauteurs. Quelques-unes des fibres radiées passent en avant du sphincter.

PINTADE.

La disposition ressemble à celle du faisan. Comme chez celui-ci il n'y a plus que deux plans musculaires.

Le sphincter monte jusqu'au bord ciliaire, composé de fibres volumineuses, peu serrées. Dans la couche postérieure sont des fibres radiées de volume très variables, serrées près du bord ciliaire et qui s'écartent presque aussitôt dans tous les sens en formant une couche entre-croisée qui va se continuer avec le sphincter.

Il y a des fibres plus fines tout à fait à la face postérieure, en avant de la limitante, mais elles ne sont pas assez nombreuses pour former une couche spéciale.

Le tissu conjonctif présente comme celui du faisan des cellules très abondantes.

PIGEON.

Dans cet iris on peut presque dire qu'il n'existe qu'un seul plan musculaire, celui des fibres circulaires. Elles sont étendues du bord ciliaire au bord pupillaire, et sont peu serrées.

Il existe cependant des fibres radiées, mais elles sont trop peu nombreuses pour qu'on puisse décrire un plan radié. Niées par Michel ¹, elles sont admises par la plupart des auteurs.

Koganei ² s'étonne même qu'on ait pu les mettre en doute, car il les a trouvées facilement.

Elles m'ont paru très clairsemées, et on peut examiner un grand nombre de coupes sans en rencontrer. Elles se recourbent au voisinage du bord ciliaire et prennent la direction du sphincter. On voit donc que si l'on examine un certain nombre d'iris d'oiseaux différents, ce qui frappe, c'est la grande diversité que l'on trouve dans la disposition des fibres radiées en comparaison du sphincter qui demeure, pour ainsi dire, le même chez tous.

Que ces fibres radiées soient considérées comme dilatatrices ou non, c'est une question de physiologie qu'il ne m'appartient pas de trancher; le fait positif, c'est qu'il existe réellement dans certains cas, en arrière du sphincter, deux autres plans de fibres musculaires tous deux radiés, reconnaissables à leurs caractères distinctifs de situation, de volume et de direction, qui sont les suivants : le plan antérieur est en rapport en avant directement avec le sphincter, le plan postérieur en est séparé, près du bord ciliaire, par ce plan antérieur rayonné et dans la moitié pupillaire par du tissu con-

1. Michel, *loc. cit.*

2. Koganei, *loc. cit.*

jonctif plus ou moins développé; le plan antérieur est constitué par de grosses fibres comme le sphincter, le postérieur par des fibres beaucoup plus fines. Ces deux plans ont les mêmes insertions ciliaires sur le tissu conjonctif du corps ciliaire, mais les grosses fibres du plan antérieur se terminent presque aussitôt en se jetant obliquement dans le sphincter, tandis que les fines fibres du plan postérieur vont presque sans dévier jusqu'au bord pupillaire où elles se recourbent à leur tour dans le sphincter. Le plan musculaire antérieur ne recouvre donc qu'une portion plus ou moins grande de la superficie externe de l'iris; le plan postérieur, au contraire, recouvre toute cette superficie.

Chez d'autres oiseaux, il s'en faut que ces distinctions soient aussi bien marquées. La disposition en deux plans peut ne pas exister, faute d'un développement assez considérable de la musculature. L'iris présente alors en arrière du plan circulaire un seul plan rayonné formé de fibres grosses et petites entremêlées sans ordre et dirigées dans tous les sens. Et même, dans certains cas, les fibres rayonnées sont tellement clairsemées, qu'il n'est pas possible de dire qu'elles forment un plan et qu'on a pu parfois les mettre en doute.

CHAPITRE III

HISTOGÉNÈSE

Après avoir examiné la disposition des fibres musculaires circulaires et radiées dans l'iris des oiseaux, j'en ai étudié le mode d'apparition chez l'embryon du poulet.

Les auteurs qui se sont occupés du développement de l'iris, n'ont traité que de son développement en général sans avoir égard spécialement à tel ou tel élément dans le corps irien lui-même. Il n'y a que la couche épithéliale postérieure, dont l'importance et le mode de formation ait attiré leur attention. Aussi à part ce dernier point, qui a fait l'objet de nombreuses recherches, les auteurs que nous avons consultés sont-ils sans renseignements sur le mode d'apparition des muscles iriens. A notre connaissance ce développement n'a pas encore été décrit.

Nous avons recueilli des iris de poulet depuis le 8^e jour d'incubation, jusqu'au 21^e jour, c'est-à-dire depuis le moment où les cellules musculaires vont apparaître jusqu'à celui où la disposition qu'on retrouve chez l'adulte est définitivement formée. Nous nous sommes servis du procédé de fixation par le sublimé et de l'inclusion dans la paraffine, qui réussit très bien pour les iris peu développés. Pour le collage des coupes en série, nous avons employé l'eau albumineuse, suivant le procédé de notre maître, M. le professeur Duval ¹.

8^e jour. — Au 8^e jour, les cellules musculaires ne sont pas encore reconnaissables. On aperçoit une couche antérieure de vaisseaux très abondants, une couche moyenne plus considérable, dans laquelle on voit de nombreuses cellules mésodermiques avec des noyaux arrondis ou ovalaires, à deux nucléoles ou plus, et des granulations nombreuses. Le corps cellulaire est peu distinct. Ces

¹. Duval, *Bullet. de la Soc. d'Anthropologie*, séance du 29 novembre 1888, p. 594, et *Placenta des Rongeurs*, Paris, 1892, p. 284.

cellules ont toutes le même aspect. En arrière de cette couche, les deux couches épithéliales forment le plan postérieur de l'iris. Les cellules en sont de moitié plus petites que les cellules mésodermiques. Entre celles de la couche profonde on aperçoit disséminés des grains de pigment peu abondants et qui font défaut vers le bord pupillaire. On n'en trouve pas dans la couche superficielle.

Il serait impossible de distinguer le bord externe de l'iris dont le tissu se confond sans ligne de démarcation avec le tissu ciliaire, si on ne rencontrait à ce niveau un gros vaisseau circulaire, qui peut servir de point de repère, puisque chez l'adulte il se trouve en dedans du bord ciliaire. Un peu plus près du bord pupillaire et concentriquement à ce vaisseau, sur un plan un peu plus postérieur, on distingue un faisceau de fins filaments, origine du nerf.

9^e jour. — A partir du 9^e jour, on constate les premiers vestiges de la future disposition musculaire. Les cellules embryonnaires commencent à se distinguer par des caractères morphologiques différents. Les unes fusiformes, à noyaux allongés, toutes dirigées dans le même sens et parallèlement au bord pupillaire lui donnent l'aspect d'un tissu serré, plus coloré, nettement fibrillaire, qu'on peut comparer à celui des fibres cellules.

Telle est la première apparition du sphincter qui, des plans musculaires qu'on rencontrera chez l'adulte, apparaît le premier. C'est cette portion que Muller ¹ considère comme un sphincter particulier de la pupille.

Elle est comparable à l'anneau sphinctérien de l'iris des mammifères. Cette portion du sphincter occupe le plan moyen du corps irien entre deux couches de tissu conjonctif embryonnaire, et tandis que son bord interne s'étend jusqu'au bord pupillaire qu'il constitue, son bord externe bien marqué laisse entre lui et le grand cercle artériel, que nous avons pris comme point de repère du bord ciliaire, une zone où l'on n'aperçoit que du tissu lâche, formé de cellules arrondies, avec des noyaux ronds ou irrégulièrement ovulaires et des granulations nombreuses. Le protoplasma de la cellule est très mince et envoie dans tous les sens des prolongements irréguliers et s'entre-croisant, formant un fin reticulum. Ce tissu est identique à celui qui forme les plans qui se trouvent en avant et en arrière du sphincter, et qui sont l'origine des plans conjonctifs

1. Muller, *loc. cit.*

qu'on retrouvera là chez l'adulte. Toutefois la couche postérieure ne l'emporte pas en épaisseur comme elle le fera plus tard. On aperçoit des capillaires dans ces deux couches.

La couche épithéliale postérieure présente dans sa couche profonde des cellules à noyaux arrondis ou ovalaires aussi volumineuses à ce stade que les cellules mésodermiques, et entourées de grains de pigment qui ont augmenté de nombre. La couche superficielle a des noyaux de moitié plus petits, arrondis, avec nucléoles, et qui à mesure qu'on considère des couches plus postérieures perdent de plus en plus les caractères précédents pour devenir serrés, polygonaux, irréguliers, très fortement colorés, et où on ne distingue plus de nucléole.

11 jour. — Le sphincter se présente encore sous forme de substance fibrillaire, avec des noyaux elliptiques dirigés circulairement et renfermant plusieurs nucléoles disposés à la file. Le bord externe se rapproche du grand cercle artériel sans l'atteindre encore. Le tissu conjonctif présente des fibrilles bien visibles. L'épithélium postérieur présente dans sa couche profonde des éléments à un ou plusieurs nucléoles centraux, le reste de la cellule étant clair, le contour est très marqué par le pigment qui n'est plus seulement disséminé irrégulièrement entre les cellules, mais se dispose circulairement autour. La couche superficielle n'est pas pigmentée. Le pigment se voit entre les cellules jusqu'au bord pupillaire.

A une certaine distance en dehors du gros vaisseau circulaire déjà décrit les cellules s'écartent pour former un tissu lâche qui deviendra l'espace de Fontana, et qui permet dès lors de bien limiter le bord externe de l'iris.

13^e jour. — La première particularité qu'on constate le 13^e jour, c'est que le sphincter s'étend sur toute la surface de l'iris, du bord ciliaire au bord pupillaire. Il est formé d'éléments à protoplasma allongé sous forme de filaments très fins, avec des noyaux elliptiques à granulations disposées dans le sens de leur grand axe. Ils sont très serrés dans la zone pupillaire, plus clairsemés dans la zone moyenne, en dedans du gros vaisseau circulaire. On y voit des fibrilles circulaires se renflant au niveau des noyaux, disposés de distance en distance. Enfin, en dehors de ce vaisseau, les noyaux très nombreux, sont dirigés circulairement, et terminés par un filament protoplasmique. On y voit aussi quelques séries de noyaux réunis par des fibrilles. Un autre point à remarquer à ce stade,

c'est l'apparition dans le tissu conjonctif postérieur des grosses fibres obliques qui forment le premier plan rayonné, sous l'aspect de rares fibrilles obliques. On n'en voit que dans la zone conjonctive qui touche le sphincter, et non dans celle qui est voisine de la couche pigmentée postérieure. Les noyaux allongés radiairement qu'on peut y voir appartiennent aux parois des vaisseaux.

Les cellules du tissu conjonctif embryonnaire sont très nombreuses, surtout dans la zone moyenne, elles sont disséminées entre les cellules du sphincter, et de forme très variée. Elles envoient des prolongements fibrillaires dans tous les sens. Elles forment des enchevêtrements de fibrilles plus serrés par places. La couche conjonctive est à ce moment plus épaisse en arrière du sphincter.

Le pigment de la couche épithéliale profonde a notablement augmenté. Les cellules épithéliales en sont complètement entourées, de telle sorte que leur contour cellulaire disparaît, et le pigment forme comme un réseau noir à mailles arrondies occupées par le corps cellulaire. La couche superficielle commence à être envahie par le pigment qui forme par places des amas entre les cellules. Celles-ci sont plus nombreuses et plus serrées que celles de la couche profonde, elles forment une épaisseur double de celles-ci.

15^e jour. — Le sphincter est très serré dans la zone pupillaire, où ses fibrilles excessivement fins commencent à montrer un double contour net; dans la zone moyenne et surtout dans la zone ciliaire elles deviennent notablement plus grosses. Vers la zone moyenne les fibres sont plus clairsemées, moins bien parallèles et se resserrent près du bord ciliaire.

La couche des fibres obliques est très nette à ce stade; elles sont nombreuses, on les voit partir du bord ciliaire dans une direction plus ou moins rayonnée, puis descendre en arrière du sphincter et se jeter en se recourbant dans la zone moyenne de celui-ci, justement dans cette zone où ses fibres sont moins bien rangées parallèlement. Il n'y a pas encore apparition des fibres radiées du troisième plan musculaire, le plus reculé.

Rien à signaler de particulier pour le tissu conjonctif.

Les deux couches épithéliales postérieures sont également envahies par le pigment, les noyaux seuls se détachent par leur coloration sur le fond uniformément noir.

17^e jour. — Les fibrilles du sphincter sont mieux développées, surtout près du bord ciliaire. On voit des fibres du bord ciliaire

qui se replient pour devenir rayonnées. On distingue des faisceaux séparés par du tissu conjonctif et semblant s'anastomoser.

Les fibres obliques sont plus visibles que précédemment, mais on ne voit pas encore les radiées postérieures.

Les deux couches épithéliales présentent toujours des différences ; la profonde est moins épaisse et plus pigmentée.

19^e jour. — En plus des particularités déjà signalées, on peut distinguer de place en place dans la zone tout à fait postérieure du tissu conjonctif postérieur, près de l'épithélium pigmenté, des fibres nettement radiées, qui ne paraissent pas se recourber en avant dans le sphincter et, par conséquent, semblent appartenir au troisième plan musculaire ; la seule différence qui les distingue des fibres de ce plan chez l'adulte, c'est qu'elles paraissent aussi volumineuses que les fibres du sphincter. Mais on sait que même chez l'adulte, il s'en rencontre parmi elles quelques-unes plus volumineuses.

21^e jour. — Au 21^e jour on constate avec évidence tous les détails de la disposition musculaire qu'on retrouvera chez l'adulte, c'est-à-dire un plan de fibres circulaires bien parallèles, un peu plus serrées près du bord pupillaire, plus volumineuses près du bord ciliaire, en dehors du grand cercle artériel. En arrière du sphincter se trouve une couche de grosses fibres obliques qui viennent du bord ciliaire et se recourbent assez rapidement dans la zone moyenne du sphincter. En arrière de ces fibres obliques un plan de très fines fibres radiées contiguës au pigment postérieur, celles-ci sont bien nettes à ce stade avec leurs caractères distinctifs de situation, de volume, et de direction. On peut en voir, il est vrai, parmi elles quelques-unes plus volumineuses, mais elles sont rares. Cette dernière couche radiée descend un peu plus bas vers le bord pupillaire que les grosses fibres obliques, mais cependant il n'atteint pas ce bord, comme cela a lieu chez l'adulte, et à partir d'un certain point on n'en constate plus dans le tissu conjonctif postérieur qui va s'effilant jusqu'au bord pupillaire.

L'écart de volume entre les fibres circulaires des zones pupillaire et ciliaire est très marqué. Et c'est dans cette dernière qu'il faut chercher les premières manifestations de la striation qui apparaît nettement sur quelques fibres. Ce ne sont pas les plus volumineuses qui sont les premières striées ; la striation peut apparaître à une place sur la même fibre et disparaître plus loin. Dans la moitié pupillaire de l'iris, on ne peut pas la constater.

En résumé, chez l'embryon de poulet, le sphincter apparaît le 9^e jour dans la zone pupillaire d'abord et n'atteint le bord ciliaire que vers le 13^e jour. Au contraire, les fibres rayonnées apparaissent d'abord au bord ciliaire, les fibres obliques le 13^e jour et les fibres radiées postérieures le 19^e jour. Les fibres circulaires de la zone ciliaire qui se développent après celles de la zone pupillaire, deviennent ensuite plus volumineuses que celles-ci, et c'est sur elles qu'il faut chercher d'abord la striation qu'il est possible de constater le 21^e jour.

CHAPITRE IV

CONCLUSION ET CRITIQUE RELATIVES A LA DISPOSITION DES MUSCLES DE L'IRIS.

Presque tous les auteurs qui ont traité de l'iris des mammifères, ont parlé avec plus ou moins de développement de l'iris des oiseaux. Les premiers auteurs qui s'en soient occupés, PETIT ¹, ALBERS ², n'avaient entre les mains que des moyens trop imparfaits pour faire autre chose que de la morphologie.

Comme c'est surtout le désir d'expliquer physiologiquement les mouvements de dilatation et de constriction de la pupille, qui suscite les premières recherches, les physiologistes y ont la plus grande part.

C'est plutôt par nécessité physiologique que par constatation anatomique, que PORTERFIELD, d'après MAUNOIR, admet dans l'iris « l'existence d'un double plan de fibres musculaires, dont la lame postérieure s'étend en forme de rayons sur la face postérieure, et la lame antérieure, formée de fibres circulaires, compose la face antérieure de cet organe ». Cette disposition se trouve être justement celle des muscles iriens chez les oiseaux. Mais il avait soin d'ajouter : « Tous les anatomistes pensent que l'iris est pourvu de fibres circulaires, quoique je n'imagine pas qu'on puisse les démontrer autrement que par la raison et l'analogie. »

Telle était aussi l'opinion de RUYSCH, MORGAGNI, WHITT, HUNTER. Tous prétendaient avoir vu des fibres rayonnantes, mais personne n'avait démontré l'existence des fibres orbiculaires. ZINN se déclare dans l'impossibilité de les trouver, il est seulement tenté de les admettre pour expliquer les mouvements iriens. DUVERNEY n'admet pas les fibres circulaires. HALLER nie le constricteur. Il imagine chaque fibre radiée comme un corps caverneux, qui, entrant en érection, rétrécit la pupille.

Ainsi, au début, faute de moyens de recherche suffisants, les faits se présentent avec des résultats opposés à ce qu'ils devaient être plus tard ; car c'est le dilatateur ³ qui paraît démontré aux observateurs, trompés par les

1. Petit, *Description anatomique de l'œil du dindon et d'un certain nombre d'oiseaux et d'amphibies* (Mém. de l'Acad. des sciences, 1735, p. 142).

2. Albers, *Beitrag zur Anat. und Phys. des Thiere*, Bremen, 1802.

3. Une remarque s'impose ici à ce propos : c'est que si dans cet historique nous employons le terme « dilatateur », c'est simplement pour nous conformer à l'appellation presque constante que les auteurs donnent aux fibres radiées. Mais nous n'en-

plis postérieurs de l'iris, c'est le sphincter qui est nié. MAUNOIR, professeur à Genève, inaugure une nouvelle période. En se servant du secours de la loupe, le premier il décrit le sphincter, sans être aussi heureux toutefois dans ses recherches sur le dilatateur. Sa méthode, encore primitive, consistait, soit à enlever le pigment d'un iris frais, à le laver et à l'examiner tel quel avec une forte loupe, soit à le déchirer en lamelles minces, ou mieux à le laisser macérer un mois pour qu'il devienne plus transparent ¹.

Dans ses premières recherches, guidé par ce fait qu'il croit avoir trouvé le sphincter et le dilatateur sur l'iris des mammifères, il s'étonne de ne retrouver sur l'iris de l'oiseau que des fibres circulaires qui occupent toute la superficie de l'iris, et nullement de fibres radiées. « Ne trouver ², dit-il, qu'un muscle sphinctérien dans un iris dont les mouvements sont plus rapides et plus étendus que les quadrupèdes, et qui ne paraît pas seulement dépendre d'une lumière plus ou moins forte, mais de la volonté, c'est ce que je ne pouvais comprendre. » Il crut l'avoir découverte lorsque dans de nouvelles recherches, il « aperçut sur ³ le ligament ciliaire du cygne des fibres rayonnantes venant se perdre dans la zone ciliaire de l'iris et se continuant avec des fibres semblables venant de la choroïde, il les prit aussitôt pour les fibres dilatatrices cherchées. Ce n'était cependant là que la portion antérieure radiée du muscle ciliaire, connue sous le nom de muscle de Crampton; quant à l'iris lui-même, il lui parut composé uniquement de fibres circulaires, sans trace nulle part d'aucune autre espèce de fibres.

Ainsi dès le début de ces recherches sur la structure de l'iris, l'idée physiologique domine les observateurs. MAUNOIR veut trouver quand même un dilatateur; seulement, comme ses moyens d'observation sont insuffisants, il n'hésite pas à attribuer ce rôle à des fibres situées en dehors de l'iris et qui ne peuvent avoir d'action sur lui.

MUCK ⁴ trouve à la face antérieure de l'iris des faucons, des hérons, des dindons, des fibres orbiculaires. Il est d'accord avec MAUNOIR sur la question du dilatateur. Il n'en trouve pas la moindre trace. SOEMMERING ⁵ donne d'excellentes descriptions du constricteur. TREVIRANUS ⁶ vit sur le bord ciliaire de l'iris du faucon, à l'aide d'une simple loupe, grossissant trois cents fois, des fibres avec des striations parallèles, ressemblant aux

tendons aucunement par là vouloir préjuger de leur rôle physiologique, que n'a pas la prétention de trancher une simple observation anatomique. Il se trouve en effet des auteurs qui prétendent que les fibres radiées servent à la constriction. Aussi dans la description que nous avons faite précédemment, avons-nous eu soin de toujours employer le terme purement anatomique de « fibres radiées ».

1. Maunoir, *Mém. sur l'organ. de l'iris*, Paris, 1812, p. 6.

2. *Loc. cit.*, p. 22.

3. *Loc. cit.*, p. 28.

4. Muck, *De ganglio ophthalmico et nervis ciliaribus*, Landshut, 1815, p. 40, 78.

5. Sœmmering, *De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali commentatio*. Göttingue, 1818.

6. Treviranus, *Vermischte Schriften*, 1820, vol. III, p. 167. — *Beitrage zur Anal. und Physiol. der Sinnes werkezeuge*, Bremen, 1823.

fibres musculaires, mais sans se rendre compte au juste de ce qu'elles étaient. WEBER ¹ s'éleva contre la réalité de cette observation, en invoquant la confiance limitée qu'on devait avoir dans l'instrument lui-même.

A la suite de ces auteurs, beaucoup d'autres décrivent le sphincter.

Parmi eux se trouvent VALENTIN ² et KROHN ³. Ce dernier peut enfin faire ses observations avec le microscope, aussi ont-elles sur les précédentes l'avantage d'être plus précises; les fibres musculaires apparaissent avec leurs caractères propres, et il a pu pousser très loin l'étude de leurs variétés.

Il prend des fragments d'iris, dans la direction des fibres, concentriquement à la pupille, et les dissocie au moyen des aiguilles. Les fragments pris près du bord pupillaire notamment chez la poule montrent très bien ces fibres; dans ceux qui proviennent de la zone moyenne de l'iris on les voit moins bien, entremêlées de nerfs et de vaisseaux. Nous savons justement que cette zone est celle où les fibres sont le plus clairsemées. Il observe que ces fibres représentent des cylindres striés qui sont identiques comme diamètre et longueur avec les fibres musculaires. Cette striation se voit bien la plupart du temps sur les fibres fraîches, mais elle devient plus visible quand on les traite par l'alcool. Il s'élève contre les objections de WEBER et dit qu'avec le microscope, les striations apparaissent parfaitement.

Outre les dissociations, il examinait des iris entiers, après avoir chassé le pigment et lavé à l'eau.

« Sur toute la surface de l'iris, dit-il, on voit des fibres concentriques, parallèles et serrées. On les distingue plus facilement près du bord ciliaire où elles sont toujours plus larges et en couches plus nombreuses; près du bord pupillaire, elles paraissent ne former qu'une seule rangée. » Il dit que les fibres musculaires elles-mêmes sont les plus petites de toutes celles du système musculaire. Les fibres ciliaires sont comparables aux fibres du cœur. Celles des rapaces sont plus petites que celles des petits oiseaux eux-mêmes.

BRÜCKE ⁴ ne change rien à cette description du sphincter.

Quant aux fibres radiées, elles restaient toujours inconnues. MAUNOIR avait placé le dilatateur en dehors de l'iris, et pris pour lui la portion radiée du muscle ciliaire (muscle de Crampton). DONDER accepta sa manière de voir.

KROHN ⁵ qualifie les fibres radiées d'hypothèse non confirmée et quant au dilatateur de MAUNOIR, il fait remarquer avec raison qu'il est séparé de l'iris par la paroi de l'espace de Fontana et que par conséquent il n'a pas d'action sur l'iris.

1. Weber, *Tractatus de motu iridis*, Leipzig, 1821, p. 12.

2. Valentin, *Repertorium für Anat. und Phys.*, 1837, vol. II, p. 248.

3. Krohn, *Ueber die Structur der Iris der Vögel*, in *Müller's Arch.*, 1837, p. 357-365.

4. Brücke, *Anato. unters. über die leucht. Augen bei den Wirbel thieren*, in *Müller's Arch.*, 1845, p. 387.

5. Krohn, *loc. cit.*, p. 374.

MUCK ¹ ne trouve que des vestiges de fibres radiées.

CRAMER pense qu'il existe des faisceaux longitudinaux, mais qu'ils ne sont pas constitués de fibres striées, mais de fibres lisses.

KÖLLIKER ² est le premier à bien voir le dilatateur chez le dindon, mais il ne fait, pour ainsi dire, que noter le fait, sans donner aucune description ni de sa situation, ni de son origine et de sa terminaison.

Contrairement à cet observateur, WITTICH ³ arrive à la conclusion suivante : « Il est facile de se convaincre de la non-existence des faisceaux radiés de l'iris sur les iris d'oiseaux blanchis par le chlore et sur l'iris des serins. En outre, on voit, dans presque tous les yeux d'oiseaux, des faisceaux qui, du bord externe de l'iris, se portent vers le bord interne; mais, si on traite avec l'alcali, on voit facilement que ce sont seulement de gros troncs nerveux qui se portent en grand nombre dans cette direction en formant des mailles serrées. Du reste, une masse musculaire traversant radiairement l'iris, si elle recouvrait seulement la face postérieure du muscle circulaire, manquerait de point d'insertion fixe, car le tissu conjonctif est trop souple, d'autant plus que celui-ci n'a pas d'union avec la cornée et la sclérotique. Le point d'insertion pour un dilatateur devrait se trouver à cet endroit, et on ne peut pas supposer qu'on ne reconnaitrait pas des faisceaux striés dans cette partie transparente très mince. Or, on ne voit pas de faisceaux de fibres se diriger dans la direction voulue. »

Si Wittich ne voit pas mieux les faisceaux radiés, il faut s'en prendre à son procédé de blanchiment au chlore, qui, comme il le déclare lui-même, détruit la striation ou la rend très indistincte. Les fibres musculaires ayant perdu leurs caractères propres, et surtout les fines fibres radiées, il les prit pour des nerfs. Le même procédé lui a nui également pour l'étude du sphincter, qu'il n'arriva pas à voir jusqu'au bord ciliaire. On voit que si tous les observateurs étaient déjà à peu près d'accord à propos du sphincter, il n'en était pas de même pour les fibres radiées, sur lesquelles couraient les opinions les plus contradictoires.

Il faut arriver jusqu'à MULLER ⁴, dont les observations si précises, appuyées sur de nombreux faits, apportèrent dans cette question une clarté définitive, à tel point que les observateurs suivants n'eurent plus qu'à s'en inspirer. MULLER reprit l'opinion exprimée si laconiquement par KÖLLIKER, en multipliant ses observations sur un grand nombre de types.

Voici d'abord le procédé qu'il employa. Il enlevait par le pinceau le pigment postérieur. Puis, avec une petite pince ou des aiguilles, il enlevait la masse épaisse formée par la partie antérieure de l'iris et contenant les plus gros vaisseaux et les fibres circulaires, il ne lui restait plus

1. Muck, *loc. cit.*, p. 80.

2. Kölliker, *Mikrosk. Anat.*, 1852, t. II, p. 643.

3. Wittich, *Arch. f. Ophthalm.*, 1856, t. II, 1^{re} partie, p. 129 et 130.

4. Muller, *Gesammelt Schriften zur Anat. und Physiol. des Auges*, t. I, Leipzig, 1872, p. 182. — *Arch. fur Ophthalm.*, 1857, vol. III, p. 26. — *Ueber den accomodation apparat in Auge der Vögel, besonders der Falken.*

qu'une petite portion mince, à laquelle adhéraient encore la partie la plus interne du muscle circulaire. Il arrivait à conserver ainsi la plus grande partie de l'iris dans toute sa largeur; et, en examinant dans la glycérine, il reconnaissait manifestement la présence d'un dilatateur. Tantôt celui-ci est presque complètement isolé, tantôt il y a au-devant de lui une assez grande quantité de nerfs entrelacés, enfin souvent il y a beaucoup de fibres circulaires.

Il confirma sur la poule, le pigeon, le chardonneret, le corbeau, le faucon les données qu'on avait déjà acquises sur le sphincter, son étendue jusqu'au bord ciliaire, sa plus grande épaisseur à ce niveau. Tandis que dans le reste de l'iris, il y a en arrière du sphincter une couche séparable de tissu conjonctif, nerfs, vaisseaux, et fibres musculaires radiées, il n'y en a plus au niveau du bord pupillaire. Il distingue deux zones dans le sphincter, l'une immédiatement contiguë au bord pupillaire, qui forme d'après lui l'analogue du sphincter des mammifères, l'autre qui serait l'analogue des faisceaux circulaires décrits par lui chez l'homme.

Quant au dilatateur, MULLER ¹ ne fixe pas moins bien sa disposition. Il rejette le dilatateur extérieur à l'iris de MAUNON, et en décrit un dans l'iris même. Il forme, sous la couche épithéliale pigmentée, une couche postérieure serrée, et se porte du bord ciliaire jusqu'à pas tout à fait le bord pupillaire où ses fibres se perdent, où l'iris devient mince, et dont les fibres musculaires occupent toute l'épaisseur.

Ce muscle circulaire interne (considéré comme un sphincter particulier de la pupille) et le dilatateur se comportent absolument comme dans les yeux humains.

Il note ² la grande diversité du dilatateur. Épaisses chez le corbeau, les fibres sont beaucoup plus fines mais encore très faciles à voir chez le coq. Chez cet oiseau les fibres isolées se trouvent passablement disséminées, et sont en partie très fines, ce par quoi elles se distinguent généralement de la majorité des fibres circulaires. D'autre part, on constate, d'autant plus facilement sur des fibres plus isolées, des divisions et des anastomoses. Cette division anastomotique est en partie cause que les fibres ne sont pas tout à fait radiées, mais dirigées dans différentes directions. Il n'est pas rare non plus de voir dans le muscle circulaire des divisions « tout à fait jolies ».

Chez le faucon, au lieu de fibres radiées, il trouve des fibres obliques qui se croisent en deux directions et qui deviennent circulaires au bord ciliaire.

Chez le pigeon il ne trouve que des fibres éparses, très minces, difficiles à voir.

Cette analyse, qui paraîtra peut-être un peu longue, est nécessaire pour bien faire comprendre l'importance de l'œuvre de MULLER. La situation des fibres radiées, leur finesse, leurs anastomoses, leur grande diversité suivant

1. Muller, *loc. cit.*, p. 28.

2. *Loc. cit.*, p. 31.

les types, il a bien vu tout cela : cependant il ne réussit pas à déterminer exactement leur direction, leur origine et leur terminaison.

GRUNHAGEN ¹, qui ne semble pas connaître les travaux de MULLER, dans ses premières recherches sur l'iris, avoue qu'il fut longtemps sans pouvoir trouver de dilatateur chez l'oiseau, « ceci était d'autant plus surprenant que nous avions pu voir sur une préparation de WITTICH, le dilatateur chez le pigeon ». Il est vrai qu'il s'était seulement servi de la méthode de dissociation de KRONN. Lorsqu'il examina l'iris des oiseaux entier sous le microscope, il trouva ce dilatateur non seulement chez le pigeon, mais sur d'autres oiseaux. Partout cependant il est clairsemé. Il se compose de fibrilles qui ne figurent pas une couche continue, et s'étend du bord ciliaire au pupillaire. Il le trouve chez la poule et quelques oiseaux. D'autres, l'oie, le hibou, la bécasse, la caille, n'en ont pas. Ceux qui en manquent sont notamment ceux chez lesquels le sphincter n'occupe pas toute la surface de l'iris du bord pupillaire au ciliaire, mais seulement la zone pupillaire, rappelant la disposition du sphincter des mammifères. Le reste étant composé de gros vaisseaux, de plexus nerveux et de tissu conjonctif.

Si le sphincter est, à la vérité, bien plus serré dans la zone pupillaire, puisque Muller en a pu faire une zone spéciale, il existe cependant jusqu'au bord ciliaire chez ces derniers oiseaux aussi bien que chez les autres. Du reste, ultérieurement, GRUNHAGEN a complété ces premières recherches.

HUTTENBRENNER ² a fait porter principalement ses recherches sur la poule, à l'état embryonnaire et adulte. Il sectionnait en deux le globe de l'œil, il détachait l'iris et le colorait dans le picrocarmin, le fixait à l'alcool absolu, éclaircissait à la térébenthine et montait dans un mélange d'huile d'olives et de cire vierge, pour faire des coupes radiées, tangentielles ou planes. Voici les résultats auxquels il est arrivé ainsi : « Sur la coupe antéro-postérieure radiée de l'iris d'un embryon arrivé à la fin de son développement, en avant de la couche pigmentée, le dilatateur apparaît comme une couche particulière de fibres très fines et minces, non séparées par une substance conjonctive, et montrant des cellules musculaires très nombreuses, tandis que, sur un sujet plus développé, les fibres isolées comme sur le sphincter paraissent entourées d'un fin tissu conjonctif onduleux riche en noyaux ».

Pour le sphincter, Huttenbrenner remarque sur les coupes planes que les fibres, qui dans la zone pupillaire restent bien parallèles à la pupille, en se rapprochant de la zone ciliaire, se recourbent subitement et deviennent radiées, pour se perdre dans le corps ciliaire. Ces fibres radiées n'appartiennent pas au dilatateur propre, celui-ci forme une couche spéciale derrière elles. Comme on peut le mieux voir sur les coupes planes, où on trouve seulement de petites fibres radiées, qui paraissent cheminer

1. Grunhagen, *Virchow's Arch. f. path. Anat. Ueber Iris Bewegung*, p. 507-508, t. XXX, 1864.

2. Huttenbrenner, *Ueber den Dilatator Pupillæ. Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. Wien., Naturwissenschaftliche Classe*, 1868, p. 57. 1^{re} Abtheil, p. 518.

isolément et séparées l'une de l'autre par du tissu conjonctif renfermant des fibres élastiques. »

Il retrouve la même disposition chez l'oie, la grive, le corbeau, l'aigle, le pigeon, la bécasse, la perdrix, le canard sauvage.

La description qu'il fait convient bien à la poule, mais à quelques-uns des autres oiseaux qu'il cite, l'oie, le pigeon, par exemple, dans des limites beaucoup plus restreintes. De plus il ne dit pas que ces fibres devenues radiées forment une couche spéciale. Cependant sa description mérite l'attention en mentionnant pour la première fois, grâce aux coupes planes, cette disposition des grosses fibres radiées, que DOGIEL décrira avec beaucoup plus de netteté, et en considérant ces fibres comme dilatatrices, au lieu d'en faire de simples insertions du sphincter, comme HUTTENBRENNER.

Quelque temps après, DOGIEL ¹ imaginait une méthode nouvelle. Il prit des yeux d'oiseaux jeunes à tissu conjonctif peu épais, ou d'oiseaux adultes. Il les mettait vingt-quatre heures dans l'éther sulfurique, puis dans une solution d'acide acétique faible pour ramollir le tissu conjonctif. « Après ² ce traitement, on peut facilement détacher le plan antérieur qui contient le sphincter. Il reste alors une couche spéciale de fibres ou faisceaux musculaires radiés, qui se dirigent longitudinalement du bord ciliaire au bord pupillaire. Ces fibres musculaires radiées se partagent à différentes hauteurs, mais elles forment des arcades au bord pupillaire et vont se perdre dans les fibres du sphincter; au bord ciliaire, elles se perdent dans le tissu conjonctif où elles cheminent à travers les fibres élastiques. »

Il constata ce fait sur le hibou, le choucas, la poule, le canard, l'oie, le pigeon, l'alouette et le serin. Il put même étudier les fibres rayonnées sur un iris frais de choucas, sans emploi d'aucun réactif, simplement dans la glycérine, après avoir enlevé le pigment au pinceau.

Il se rangea donc avec KÖLLIKER, MÜLLER, HUTTENBRENNER qui admettent les fibres radiées, contre MUCK, WITTICH, GRUNHAGEN qui les niaient. Il en décrivait bien l'origine et la terminaison, enfin le premier il indiquait nettement la différence qui distingue les fibres radiées entre elles : « A la face postérieure de l'iris, dit-il ³, presque immédiatement sous le pigment, se trouve une couche de faisceaux ou fibres radiées; en outre, des faisceaux du sphincter, çà et là à des hauteurs différentes, des fibres circulaires deviennent radiées et vont jusqu'au bord ciliaire. Ces fibres se portent obliquement d'avant en arrière, en traversant toute l'épaisseur de l'iris. Il en résulte chez quelques oiseaux deux dilateurs : le premier, plus parallèle, occupe toute la surface de l'iris, sous forme de faisceaux ou de fibres isolées; l'autre, également en faisceaux ou en fibres, provient des faisceaux du sphincter à des hauteurs diverses et traversent obliquement d'avant en arrière toute l'épaisseur de l'iris. Le bord

1. Dogiel, *Ueber den Musculus Dilator Pupillæ bei Saugethieren, Menschen und Vögeln*, Arch. für mikrosk. Anat. 1870, 92.

2. Loc. cit., p. 96.

3. Loc. cit., p. 63.

ciliaire doit être regardé comme le point d'insertion du dilatateur. »

Il indique donc bien nettement, à l'encontre de HOTTENRENNER, et comme nous l'avons bien constaté chez la poule, que ces fibres qui se replient dans le sphincter, forment un second plan bien distinct de fibres radiées, et que de plus elles méritent par leur action le titre de second dilatateur. La figure qui accompagne son mémoire est encore plus explicite que sa description, en ce qui concerne la distinction des deux sortes de fibres radiées, car elle représente la différence de volume que nous avons vue exister entre elles, les antérieures aussi grosses que celles du sphincter, les postérieures fines. DOGIEL dit avec raison qu'il n'a trouvé cette disposition que chez certains oiseaux, toutefois sans préciser lesquels.

LEUCKART ¹ adopte les conclusions de DOGIEL.

Adversaire résolu du dilatateur chez les mammifères, GRUNHAGEN ² avait cependant modifié sa première opinion sur les fibres radiées de l'iris qu'il niait chez certains oiseaux. « Sur ce point, dit-il, sont résolues pour nous le plus clairement du monde, toutes les opinions concernant le dilatateur, et qui ont été opposées l'une à l'autre. Plus ou moins richement, suivant l'oiseau servant d'objet d'étude, les fibres radiées striées, en partie se replient dans la portion ciliaire vers les fibres du sphincter et, en partie perpendiculaires cheminent séparées des fibres circulaires par une mince couche conjonctive, et paraissent se terminer en pointe dans le tissu conjonctif. »

Ainsi, à cette époque, il s'est rangé à l'opinion des observateurs qui admettent chez tous les oiseaux un dilatateur, et de plus il décrit après Dogiel la disposition des deux espèces de fibres radiées décrites par celui-ci, les unes repliées, les autres perpendiculaires, mais sans bien faire ressortir les deux plans, et leurs caractères distinctifs.

Parmi les autres observateurs citons FABER ³, ANGELUCCI, MICHEL ⁴ qui ne trouve pas de dilatateur chez le pigeon, KOGANEI ⁵ qui parle des fréquentes anastomoses des fibres, qui note comme MULLER la disposition régulière des fibres du sphincter, dans la moitié pupillaire, serrées parallèlement, tandis qu'elles deviennent plus divergentes près du bord ciliaire. « Il y a là, dit-il, des fibres obliques qui se croisent sous des angles très aigus et se replient en partie vers les fibres du dilatateur. » Il ajoute pour les fibres radiées : « Ces fibres sont sur la face postérieure sous la limitante, provenant à des hauteurs différentes du sphincter par des fibres obliques; elles ne forment pas de faisceaux, mais sont isolées comme celles du sphincter; elles se dirigent vers le bord ciliaire, se laissent suivre pendant un petit trajet dans le corps ciliaire et s'y terminent.

1. Leuckart, *Handbuch d. Gesamt. Augenheilkunde*, 1876, t. II, 2^e partie, p. 237, 239.

2. Grunhagen, *Zur Frage ueber die Iris Muskulatur*. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, 1873, p. 288.

3. Faber, *Der Bau des Iris des Mensch. und Wirbelthiere*, Leipzig, 1876.

4. Michel, *Die histologische Strucktur des Iris Stroma*. *Universitäts Programm Erlangen*, 1875.

5. Koganei, *Archiv. f. mikrosk. Anato.* 1875.

Elles augmentent en nombre du bord pupillaire au bord ciliaire et figurent dans cette dernière portion une couche presque continue. Les fibres du dilatateur sont beaucoup plus fines que celle du sphincter. »

On voit, d'après cette description, que KOGANEI n'admet qu'un seul plan rayonné. Il me semble cependant que, d'après mes préparations, la conception de DOGIEL était plus exacte et qu'il en y a réellement deux. De plus, Koganei semble croire qu'il y a à toutes les hauteurs échange de fibres entre les plans circulaires et radiés. Or, je crois au contraire que la séparation est bien nette entre les deux en ce qui concerne le plan rayonné postérieur.

DOGIEL ¹, dans des recherches plus récentes, n'ajoute rien d'essentiel à ses anciennes descriptions.

NUEL ² et HOSCH font remarquer que les fibres du sphincter ne sont pas groupées au hasard, mais accumulées en des points particuliers; à la limite extérieure de l'iris il y a toujours un épaississement qui est le plus considérable; un autre plus variable se rencontre plus en dedans.

CANFIELD ³, qui a repris toutes ces études dans sa thèse d'abord, puis dans un mémoire plus complet, a pu poursuivre ses recherches sur plus de vingt types d'oiseaux rares, et confirmer sur des iris difficiles à se procurer ce que ses devanciers avaient décrit en étudiant presque toujours les mêmes. Il emploie pour ses inclusions la méthode à la celloïdine. Il trouve un dilatateur bien développé sur le faisan, la poule, la caille, le coucou, etc.; clairsemé sur le canard, le pingouin, etc. Dans quelques cas, il y a une délimitation très nette entre les deux muscles (oie, faisan), chez d'autres, il y a échange de fibres entre le dilatateur et le sphincter (poule, caille, etc.). Il étudie l'iris si souvent décrit des hiboux, et qui se distingue si nettement des autres par l'absence totale du sphincter, remplacé par des rangées de grosses cellules adipeuses qu'il décrit avec soin ⁴. A propos du dilatateur, il fait allusion aux deux dilatateurs, décrits par Dogiel, mais sans vouloir se prononcer sur leur existence : « A ma connaissance, dit-il, DOGIEL fut le premier à décrire cette disposition, et bien que j'aie vu la même chose, je ne puis me prononcer aujourd'hui sur ce fait, qui dépend trop d'une coupe heureuse. » *Nos recherches nous permettent d'être plus affirmatif. Cette disposition nous semble trop constante et trop caractéristique pour être due simplement à un hasard de préparation.*

Comme le montre ce long exposé on peut diviser en plusieurs périodes l'historique de cette question. La première qu'on pourrait

1. Dogiel, *Arch. f. mikrosk. Anatom.*, 1886, t. 27.

2. Nuel et Hosch, *Untersuchungen ueber den Ciliarmuskel der Vogelauges, in Verslagen en Mededeelingen der koninklyke Akad. van Wetenschappen*, II Recke. 8, Deel. Amsterdam, 1874, p. 244.

3. Canfield, *Ueber den Bau des Vogeliris. Inaugural Dissertation*, Berlin, 1886. — *Vergleichende anatom. Studien ueber den Accomodationsapparat des Vogelauges. Arch. f. mikrosk. Anatom.*, t. XXVIII, 1887, p. 421.

4. *Thèse*, p. 46.

appeler *physiologique*, où les auteurs, faute de moyens d'observation, se croient obligés d'admettre, pour expliquer les mouvements de l'iris, l'existence de fibres radiés, sans sphincter. MAUNOIR inaugure une seconde période où au contraire le sphincter est seul admis. Ses moyens d'observation encore bien imparfaits consistent dans l'examen à la loupe après macération. Avec ces mêmes moyens, TRÉVIRANUS le premier décrit la striation des fibres montrant qu'elles ont bien le caractère de fibres musculaires. KROHN par la dissociation et l'emploi du microscope donne une base plus solide à leurs observations.

Enfin à partir de KÖLLIKER, commence une troisième période où l'on constate à la fois l'existence de fibres circulaires et de fibres radiées. MULLER en détachant à la pince la partie antérieure de l'iris qui contient le sphincter, arrive à faire des deux muscles une excellente description qui sert de point de départ aux recherches ultérieures. HUTTENBRENNER en faisant des coupes radiées, transversales et surtout des coupes planes, arrive à voir deux sortes de fibres radiées, les unes se jetant dans le sphincter, les autres tout à fait postérieures, il décrit bien aussi leur origine dans le tissu conjonctif du corps ciliaire. DOGIEL enfin par sa méthode de ramollissement du tissu conjonctif par l'acide acétique faible, peut diviser l'iris en deux plans antérieur et postérieur. Il décrit mieux que Huttenbrenner les caractères distinctifs des deux plans de fibres radiés.

Mais à propos de ces plans radiés se sont produites des divergences sensibles, et tous les auteurs ne les admettent pas comme les décrit DOGIEL.

En tenant compte des données de ces auteurs que j'ai vérifiées et du développement des plans musculaires qui confirment les recherches anatomiques, je puis résumer par les propositions suivantes la disposition et le mode d'apparition des fibres musculaires de l'iris chez les oiseaux.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

I. — La musculature de l'iris des oiseaux est extrêmement développée. Les fibres musculaires s'anastomosent fréquemment.

II. — La musculature se compose chez tous d'un sphincter occupant toute la surface antérieure de l'iris du bord ciliaire au bord pupillaire.

III. — Chez certains oiseaux, il y a en arrière de ce sphincter, deux plans de fibres radiées, s'insérant tous deux sur le tissu conjonctif du corps ciliaire : l'un, antérieur, composé de grosses fibres musculaires d'abord radiées puis obliques et qui se replient en avant plus ou moins haut dans le sphincter, ne recouvrant que la zone externe de l'iris; l'autre, postérieur, de fines fibres, nettement radiées sur tout leur parcours, en rapport avec la couche épithéliale postérieure, allant du bord ciliaire au bord pupillaire et ne se confondant avec le sphincter qu'au voisinage de la pupille; chez d'autres oiseaux, il n'y a qu'un plan de fibres grosses et petites entremêlées plus ou moins obliquement; chez d'autres, enfin, elles sont trop clairsemées pour former un plan distinct.

IV. — Chez l'embryon de poulet, la portion la plus serrée du sphincter qui occupe la zone pupillaire est aussi celle qui se développe la première, le 9^e jour de l'incubation; puis apparaissent les cellules musculaires de la portion ciliaire. Les fibres obliques n'apparaissent qu'ensuite, vers le 13^e jour, et enfin les fibres radiées du plan postérieur, le 19^e jour.

V. — La striation se montre sur les fibres qui siègent au bord ciliaire, le 21^e jour de l'incubation.

VU : le Doyen,
BROUARDEL.

VU par le Président de thèse, 18 mai 1893,
M. DUVAL.

Vu et permis d'imprimer, le 18 mai 1893.

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

LIARD.

Index bibliographique.

- Albers. *Beitrage zur Anat. und Phys. der. Thiere*, Bremen, 1802.
- Brucke. *Anal. Unters. über die leucht. Augenbein der Wirbelthiere*, in *Muller's Archiv.*, 1843, p. 387.
- Budge. *Schmidt's Jahrb.*, vol. 76, p. 293. — *Experimentaller Nachweis für den Ursprung des N. Sympathicus aus dem Rückenmark.*
- Canfield. *Ueber den Bau der Vogeliris inaugural Dissertation*, Berlin, 1886. — *Vergleichende anatom. Studien über den Accomodationsapparat des Vogelauges.* (*Archiv. f. mikrosk. Anat.*, 1887, t. XXVIII, p. 121.)
- Dogiel. *Ueber Musculus Dilator Pupillæ bei Säugethieren, Menschen und Vögeln.* (*Archiv. f. mikrosk. Anat.*, 1886, t. XXVII.)
- Duval. *De l'emploi du collodion humide pour la pratique des coupes microscopiques* (*Journal de l'Anat. et de la Physiol.*, 1879, p. 183). — *Atlas d'embryologie*, Paris, 1889, p. 16. — *Bulletin de la Soc. d'Anthropologie*, séance du 29 novembre 1888, p. 591.
- *Placenta des Rongeurs*, Paris, 1892, p. 281.
- Faber. *Der Bau des Iris des Mensch. und Wirbelthiere*, Leipzig, 1876.
- Grunhagen. *Virchow's Archiv. f. path. Anatom. Ueber Iris Bewegung*, 1864, p. 507, 508, t. XXX. — *Archiv. f. mikrosk. Anatom.*, 1873. — *Zur Frage über die Iris Muskulatur*, p. 288.
- Haller. *De oculis quadrupedum et avium*, 1768.
- Huttenbrenner. *Ueber den Dilator Pupillæ.* — *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. Wien., Naturwissenschaftliche Classe*, 1868, t. LVII, 1^{re} partie, p. 318.
- Koganei. *Archiv. f. mikrosk. Anatom.*, 1885.
- Kölliker. *Mikrosk. Anat.*, 1851, t. II, p. 643.
- Krohn. *Ueber die Structur der Iris der Vögel*, in *Muller's Archiv.*, 1839, p. 357.
- Leuckart. *Handbuch der gesammten Augenheilkunde von Graefe u. Sæmisch*, t. II, 2^e partie, p. 239.
- Maunoir. *Mémoires sur l'organisation de l'iris*, Paris, 1812.
- Michel. *Die histologische Struktur des Iris stroma. Universitäts Programm.* Erlangen, 1875.
- Muck. *De ganglio ophthalmico et nervis, ciliaribus*, Landshut, 1813, p. 40, 70.
- Muller. *Gesammte. Schriften zur Anat. und Physiol. des Auges*, t. I, Leipzig, 1872, p. 182. — *Archiv. f. Ophthalm.*, 1857, t. III, p. 26. — *Ueber den Accomodationsapparat in Auge der Vögel, besonders der Falken.*
- Nuel et Hosch. *Untersuchungen über den Ciliarmuskel des Vogelauges in Verslagen en Medeeelingen der koninklyke Akad. van Wetenschappen*, II Reeke, 8, Deel, Amsterdam, 1874, p. 244.
- Petit. *Description anatomique de l'œil des dindons et d'un certain nombre d'oiseaux et d'amphibies. Mém. de l'Acad. des sciences*, 1835, p. 142.
- Retterer. *Compt. rend. de la Soc. de Biol.*, avril 1888.
- Rumsczewitsch. *Intraoculare Muskeln der Vögel Notizen der Kiewschen Gesellschaft für Naturwissenschaft*, 1876, t. IV (en russe).
- Sæmmering. *Muskeln im Augeninnern bei Vögeln*, 1889. — *De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali commentatio*, Göttingue, 1818.
- Treviranus. *Vermischte Schriften*, 1820, t. III, p. 167. — *Beitrage zur Anat. und Physiol. der Sinneswerkzeuge*, Bremen, 1828.
- Valentin. *Repertorium für Anat. und Physiol.*, 1837, t. II, p. 248.
- Weber. *Tractatus de Motu iridis*, Leipzig, 1821, p. 12.
- Wittich. *Arch. f. Ophthalm.*, 1856, t. II, p. 129.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER. — Technique.	6
CHAPITRE II.	8
Dindon.	17
Canard.	18
Oie.	19
Faisan.	19
Pintade.	19
Pigeon.	20
CHAPITRE III. — Histogenèse.	22
CHAPITRE IV. — Conclusion et critique relatives à la disposition des muscles de l'iris.	28
CONCLUSIONS GÉNÉRALES.	38
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.	39

